

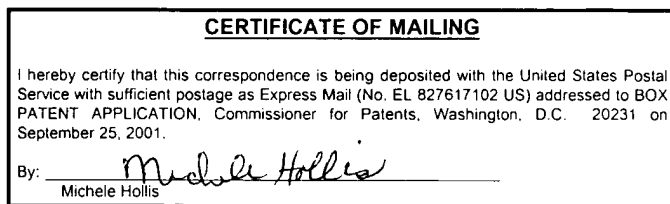
a / Priority  
Wac.  
E. Willis  
11-29-01  
P A T E N T

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of: )  
Jagiella et al. )  
Application No.: )  
Filed: Herewith )  
For: **INDUCTIVE SENSOR** )



**BOX PATENT APPLICATION**  
Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231



**SUBMISSION OF CERTIFIED COPY OF PRIORITY DOCUMENT(S)**  
**PURSUANT TO 35 U.S.C. 119**

Dear Sir:

Enclosed herewith is the certified copy of Applicants' corresponding German application:

**German patent application no. 100 48 290.2**  
**filed September 29, 2000**

upon which Applicants' claim for priority is based.

Please find attached a copy of name change documentation evidencing the change of name of the applicant on the priority application from Gebhard Balluff Fabrik feinmechanischer Erzeugnisse GmbH & Co., to Balluff GmbH, a copy of which has been sent to the United States Patent and Trademark Office for recordal.

Applicants respectfully request the Examiner to acknowledge receipt of this document.

Respectfully submitted,

Date: September 25, 2001  
**ATTORNEY DOCKET NO.: HOE-649**

Barry R. Lipsitz  
Attorney for Applicant(s)  
Registration No. 28,637  
755 Main Street, Building 8  
Monroe, CT 06468  
(203) 459-0200


Handelsregister - Abt. B - des Amtsgerichts Esslingen a.N.

Blatt 1  
(mit Fortsetzung Blatt)

HRB 4038

Nummer der Eintragung	a) Firma b) Sitz c) Gegenstand des Unternehmens	Grundkapital oder Stammkapital DM	Vorstand Persönlich haftende Gesellschafter Geschäftsführer Abwickler	Prokura	Rechtsverhältnisse	a) Tag der Eintragung und Unterschrift b) Bemerkungen
1	1	2	3	4	5	6
1	a. BALLUFF GmbH b. Neuhausen a.d.F. c. Herstellung und Vertrieb von feinmechanischen und elektronischen Erzeugnissen aller Art, insbesondere unter Ausnutzung der Marke BALLUFF.	Stammkapital 15.000.000,- Euro	Geschäftsführer Rolf Hermle, Nürtingen-Hardt, geb. am 20. Juli 1941;  Volker Geissel, Aichtal-Aich, geb. am 8. Juni 1943;  Michael Unger, Wendlingen, geb. am 27. Oktober 1953		Gesellschaft mit beschränkter Haftung entstanden durch formwechselnde Umwandlung der Kommanditgesellschaft unter der Firma Gebhard Balluff Fabrik feinmechanischer Erzeugnisse GmbH & Co., Sitz Neuhausen a.d.F. gemäß §§ 190 ff. UmwG. Gesellschaftsvertrag vom 27. Dezember 2000. Ist nur ein Geschäftsführer bestellt, vertritt er die Gesellschaft allein. Sind mehrere Geschäftsführer bestellt, wird die Gesellschaft durch zwei Geschäftsführer oder durch einen Geschäftsführer und einen Prokuristen vertreten. Zu Geschäftsführern sind bestellt: Rolf Hermle, Nürtingen-Hardt, geb. am 20. Juli 1941; Volker Geissel, Aichtal-Aich, geb. am 8. Juni 1943; Michael Unger, Wendlingen, geb. am 27. Oktober 1953. Der Geschäftsführer Rolf Hermle ist einzelvertretungsberechtigt und befugt, die Gesellschaft auch bei Rechtsgeschäften mit sich selbst oder als Vertreter eines Dritten uneingeschränkt zu vertreten.	a. 01.03.2001  <i>Allinger</i> Allinger Bl. 94-98 SB Bl. 140-147 HE HRA 302

Kosten:  
Ger. Geb. item. § 89 30,- DM  
i. V. m. § 76 KostO DM  
Schreibgebühren DM  
GR 11687/01



Vorstehende Abschrift/Fotokopie stimmt mit der Urschrift überein und wird beglaubigt.  
Esslingen, den 14. März 01  
Unterschiedsbeamter der Geschäftsstelle des Amtsgerichts  
*Wester*  
Justizangestellte

No. of entry	a) Company name b) Place of business c) Object of company	Share or nominal capital DM	Board Personally liable shareholders Management Liquidators	Authorization to sign	Legal relations	a) Day of entry and signature b) Remarks
1	2	3	4	5	6	7
1	<p>a. BALLUFF GmbH</p> <p>b. Neuhausen a.d.F.</p> <p>c. Manufacture and sale of all kinds of fine mechanical and electronic products, in particular, by making use of the trademark BALLUFF.</p>	<p><b>Nominal capital</b></p> <p>15,000,000.00 euros</p>	<p><b>Management</b></p> <p>Rolf Hermle, Nuertingen-Hardt, born on July 20, 1941;</p> <p>Volker Geissel, Aichtal-Aich, born on June 8, 1943;</p> <p>Michael Unger, Wendlingen, born on October 27, 1953</p>		<p>Limited liability company formed by transformation with a change of form of the limited company under the company name of Gebhard Balluff Fabrik feinmechanischer Erzeugnisse GmbH &amp; Co., seat in Neuhausen a.d.F., in accordance with Sections 190 et seq. of the Law regulating the transformation of companies.</p> <p>Company contract of December 27, 2000.</p> <p>If one managing director only is appointed, he represents the company alone.</p> <p>If several managing directors are appointed, the company will be represented by two managing directors or by one managing director and one person with authorization to sign.</p> <p>The following are appointed as managing directors:</p> <p>Rolf Hermle, Nuertingen-Hardt, born on July 20, 1941;</p> <p>Volker Geissel, Aichtal-Aich, born on June 8, 1943;</p> <p>Michael Unger, Wendlingen, born on October 27, 1953.</p> <p>The managing director Rolf Hermle has sole power of representation and is authorized to represent the company without limitation also in legal matters with himself or as representative of a third party.</p>	<p>a. March 1, 2001 signature Allinger</p> <p>b. Pages 94-98 Special Volume Pages 140-147 Main Volume Commercial Register - Part A 302</p>

Costs:  
Court fees in accordance with Section 89  
in conjunction with Section 78 Fee Regulations DM 35.00  
Typing fees DM

GR II 687/01

---

DM  
=====

STAMP: ESSLINGEN((NECKAR)  
DISTRICT COURT

The above ~~copy~~/photocopy corresponds to the original  
and is hereby certified:

Esslingen, March 14, 2001  
Officer of the Registry of the District Court  
signature  
Court Employee



## Prioritätsbescheinigung über die Einreichung einer Patentanmeldung

**Aktenzeichen:** 100 48 290.2

**Anmeldetag:** 29. September 2000

**Anmelder/Inhaber:** Gebhard Balluff Fabrik feinmechanischer Erzeugnisse GmbH & Co, Neuhausen auf den Fildern/DE

**Bezeichnung:** Induktiver Sensor

**IPC:** G 01 D, H 05 K

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 2. Juli 2001  
Deutsches Patent- und Markenamt  
Der Präsident  
Im Auftrag

Notiert

A 55 710 x  
x-239/-241  
21. September 2000

Anmelder:  
Gebhard Balluff  
Fabrik feinmechanischer  
Erzeugnisse GmbH & Co.  
Gartenstraße 21 - 25  
73765 Neuhausen

## B E S C H R E I B U N G

### Induktiver Sensor

Die Erfindung betrifft einen induktiven Sensor umfassend mindestens eine in Form einer strukturierten leitenden Schicht einer Trägerplatine ausgebildete Sensorspule und eine Auswerteschaltung, welche mit der Sensorspule verbunden ist und eine mit Leiterbahnen versehene Schaltungsplatine aufweist.

Derartige induktive Sensoren sind aus dem Stand der Technik bekannt.

Bei diesen ist die Sensorspule ein separates, mit flexiblen Leitungen versehenes Bauteil und diese Leitungen sind dann mit der Schaltungsplatine der Auswerteschaltung zu verbinden, wobei zur Montage der Sensorspule und der Auswerteschaltung in einem Gehäuse die Sensorspule und die Auswerteschaltung separat für sich platziert werden oder vorvergossen als Einheit in das Gehäuse eingeführt werden.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, einen induktiven Sensor der gattungsgemäßen Art derart zu verbessern, daß dieser möglichst kostengünstig herstellbar ist.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Diese Aufgabe wird bei einem induktiven Sensor der eingangs beschriebenen Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die die Sensorspule tragende Trägerplatine über mindestens zwei Lötverbindungen mechanisch starr und elektrisch mit der Schaltungsplatine verbunden ist.

Der Vorteil der erfindungsgemäßen Lösung ist darin zu sehen, daß zwei Lötverbindungen ausreichen, um nicht nur die Sensorspule mit der Schaltungsplatine elektrisch zu verbinden, sondern auch gleichzeitig eine mechanische Verbindung von Sensorspule und Schaltungsplatine zu schaffen, so daß damit die Sensorspule und die Schaltungsplatine eine gemeinsam handhabbare und im weiteren Fertigungsprozeß in das Gehäuse als Einheit einsetzbare Einheit bilden.

Eine derartige Lösung schafft erhebliche Kostenvorteile bei der Fertigung, da nicht mehr flexible Leitungen einzeln gehandhabt und verlötet werden müssen und zusätzlich noch die mechanische Positionierung von Sensorspule und Schaltungsplatine erfolgen muß, sondern durch zwei mechanisch starre Lötverbindungen gleichzeitig auch eine elektrische Verbindung herstellbar ist.

Eine Art der Ausbildung der Verbindung von Trägerplatine und Schaltungsplatine sieht vor, daß eine der Lötverbindungen einen von einer der Platinen abstehenden Lötfinger und eine auf der anderen Platine angeordnete Lötfläche aufweist, wobei eine Verbindung zwischen Lötfinger und Lötfläche durch eine übliche Lotansammlung erfolgt.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Noch vorteilhafter ist es, wenn beide Lötverbindungen einen von einer der Platinen abstehenden Lötfinger und eine an der anderen Platine vorgesehene Lötfläche aufweisen.

Der Vorteil des Vorsehens eines Löt fingers an einer der Platinen ist darin zu sehen, daß ein Löt finger in der Regel in einfacher Weise, beispielsweise durch Einpressen in eine der Platinen, angeordnet werden kann und auch durch dieses Einpressen in einfacher Weise in elektrischen Kontakt mit einer elektrisch leitenden Schicht der Platine gebracht werden kann.

Ein derartiger Löt finger ist darüber hinaus in sich starr und damit ergibt sich auch in einfacher Weise die erfindungsgemäße mechanisch starre Lötverbindung zwischen der Trägerplatine und der Schaltungsplatine.

Ein derartiger Löt finger kann beispielsweise als Stift ausgebildet sein. Es ist aber auch denkbar, diesen Löt finger als Flachmaterialstück auszubilden.

Alternativ zum Vorsehen von Löt fingers für die Lötverbindungen sieht ein weiteres vorteilhaftes Ausführungsbeispiel vor, daß eine der Lötverbindungen zwei durch Lot miteinander verbundene Lötflächen aufweist, von denen jeweils eine auf einer der Platinen angeordnet ist. Diese Lösung ist besonders einfach realisierbar, da die Lötflächen in einfacher Weise durch auf der jeweiligen Platine vorgesehene elektrisch leitende Schichten realisiert werden können und somit lediglich das Lot, beispielsweise in Form einer Lotansammlung,



A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

eine Lötfläche auf der Schaltungsplatine mit einer Lötfläche der Trägerplatine mechanisch starr miteinander verbindet.

Damit besteht die Möglichkeit, die Trägerplatine und die Schaltungsplatine räumlich in der gewünschten Ausrichtung relativ zueinander anzuordnen und lediglich durch Aufbringen einer Lotansammlung unter Benetzung der Lötflächen nach dem Aushärten der Lotansammlung eine mechanisch starre Verbindung zwischen der Trägerplatine und der Schaltungsplatine zu erhalten.

Besonders vorteilhaft ist es dabei, wenn jede der mindestens zwei Lötverbindungen zwei durch Lot miteinander verbundene Lötflächen aufweist, von denen jeweils eine auf einer der Platinen angeordnet ist.

Vorzugsweise läßt sich damit die starre Verbindung in einfacher Weise durch einen einzigen Lötvorgang, beispielsweise durch ein Lötbad, erreichen, in welches die Trägerplatine und die Schaltungsplatine in der gewünschten Ausrichtung relativ zueinander eintauchen, wobei dadurch zwangsweise beide Lötflächen benetzt werden und die sich zwischen den beiden aufgrund der Benetzung haltende Lotansammlung nach ihrem Abkühlen für die mechanisch starre Verbindung zwischen der Trägerplatine und der Schaltungsplatine sorgt.

Besonders sicher läßt sich eine die Lötflächen verbindende Lotansammlung dann erreichen, wenn die Platinen relativ zueinander derart angeordnet sind, daß die Lötflächen im wesentlichen aneinander angrenzen.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Vorzugsweise sind dabei die Lötflächen so angeordnet, daß eine der Lötflächen quer zur anderen Lötfläche verläuft, so daß sich in einfacher Weise die gewünschte Lotansammlung zwischen diesen durch Benetzung der beiden Lötflächen ausbilden kann.

Die Tatsache, daß die Lötflächen quer zueinander verlaufen, schließt dabei alle spitzen Winkel bis zu einem rechten Winkel ein.

Besonders günstig ist es dabei, wenn die Lötflächen in einem näherungsweise rechten Winkel zueinander verlaufen, da sich dadurch eine besonders vorteilhafte Anordnung der Trägerplatine zur Schaltungsplatine für übliche Gehäuseformen erreichen läßt, wobei außerdem noch durch den rechten Winkel eine ausreichend stabile Verbindung der beiden Lötflächen durch die mit diesen verbundene Lotansammlung und ein ausreichend großes Volumen der Lotansammlung durch Bilden einer Art Meniskus zwischen diesen beiden Lötflächen erreichbar ist.

Hinsichtlich der Anordnung der Lötverbindungen relativ zu den Platinen wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben gemacht.

So wäre es beispielsweise möglich, daß eine der Lötverbindungen auf einer Seite einer der Platinen und die andere Lötverbindung auf der gegenüberliegenden Seite der Platine angeordnet ist.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Alternativ dazu besteht die Möglichkeit, daß die mindestens zwei Lötverbindungen auf einer Seite der jeweiligen Platine angeordnet sind, so daß die mindestens zwei Lötverbindungen in besonders einfacher Art und Weise durch Aufbringen von Lot herstellbar sind.

Um die Qualität der mechanischen Verbindung, insbesondere im Hinblick auf beim Abkühlen des Lots auftretende Spannungen, zu verbessern, ist vorzugsweise vorgesehen, daß mindestens einer auf einer Seite der jeweiligen Platine angeordneten Lötverbindung eine auf einer gegenüberliegenden Seite der Platine entsprechende Lötverbindung zugeordnet ist.

Diese Lösung hat den Vorteil, daß einer Lötverbindung eine entsprechende Lötverbindung auf der gegenüberliegenden Seite der Platine zugeordnet ist, so daß sich damit in einfacher Weise die beim Abkühlen des Lots auftretenden Kräfte kompensieren lassen und im übrigen noch die Möglichkeit besteht, die mechanische Verbindung stabiler und die elektrische Verbindung ausfallsicherer zu gestalten.

Hinsichtlich der Anordnung der Schaltungsplatine und der Trägerplatine relativ zueinander wurden im Zusammenhang mit den bisherigen Ausführungsbeispielen keine näheren Angaben gemacht. Beispielsweise wäre es denkbar, Schaltungsplatine und Trägerplatine mit einem Zwischenraum relativ zueinander anzuordnen.

Besonders günstig ist es jedoch, wenn die Schaltungsplatine und die Trägerplatine aneinander anstoßen, da damit eine besonders stabile mechanische Verbindung zwischen den beiden

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

realisiert werden kann, insbesondere dadurch, daß sich durch das aneinander Anstoßen die Schaltungsplatine und die Trägerplatine aneinander abstützen.

Um vorteilhafte geometrische Verhältnisse zu erreichen, ist günstigerweise vorgesehen, daß die Schaltungsplatine und die Trägerplatine in einem Berührungsbereich quer zueinander verlaufen.

Besonders zweckmäßig ist es, wenn die Schaltungsplatine und die Trägerplatine im Berührungsbereich ungefähr senkrecht zueinander verlaufen.

Eine für die Gestaltung des Sensors zweckmäßige Anordnung von Schaltungsplatine und Trägerplatine relativ zueinander sieht vor, daß die Schaltungsplatine nahe einer senkrecht zur Trägerplatine verlaufenden Symmetrieebene derselben angeordnet ist.

Hinsichtlich der Ausbildung von Schaltungsplatine und Trägerplatine wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben gemacht. Prinzipiell könnten die Platinen gekrümmt ausgebildet sein.

Aus Gründen der Vereinfachung ist es besonders günstig, wenn die Schaltungsplatine als im wesentlichen ebene Platine ausgebildet ist.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Darüber hinaus ist es ebenfalls zweckmäßig, wenn auch die Trägerplatine als im wesentlichen ebene Platine ausgebildet ist.

Hinsichtlich der Art der Auswerteschaltungen wurden im Zusammenhang mit den bisher erläuterten Ausführungsbeispielen keine näheren Angaben gemacht. So ist es beispielsweise denkbar, einfache Auswerteschaltungen zu verwenden, die ohne zusätzliche Induktivität, nämlich nur mit der Sensorspule, arbeiten.

Um die Empfindlichkeit zu steigern und insbesondere den Temperaturgang der Spulen kompensieren zu können, ist es besonders günstig, wenn die Auswerteschaltung mindestens eine Referenzspule aufweist, da sich mit derartigen Auswerteschaltungen bessere Ergebnisse erreichen lassen.

Prinzipiell könnte eine derartige Referenzspule in konventioneller Weise ausgebildet und beispielsweise über flexible Leitungen mit der Auswerteschaltung verbunden sein.

Eine besonders günstige Lösung sieht jedoch vor, daß die Referenzspule durch eine strukturierte, elektrisch leitende Schicht der Schaltungsplatine gebildet ist, so daß sich mit Herstellung der Schaltungsplatine auch die Referenzspule herstellen läßt.

Eine besonders zweckmäßige Ausgestaltung sieht jedoch vor, daß die Referenzspule in Form von Leiterbahnen in die Schaltungsplatine integriert ist. Diese Lösung hat den Vorteil, daß ein aufwendiges Verschalten der Referenzspule mit

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

der Auswerteschaltung nicht mehr notwendig ist, sondern daß allein durch die Bestückung der Schaltungsplatine auch die Referenzspule mit der Auswerteschaltung verschaltet ist.

Dies ist in unterschiedlichen Ausführungsformen realisierbar. So sieht eine Ausführungsform vor, daß die Schaltungsplatine mit einer in Form einer strukturierten Schicht auf der Schaltungsplatine angeordneten Referenzspule versehen ist. Diese Lösung ist die einfachste Lösung und schafft die Möglichkeit, die Referenzspule in gleicher Weise wie die Bauteilanschlüsse auf der Schaltungsplatine aufzubringen.

Darüber hinaus hat eine derartige, als Schicht auf der Schaltungsplatine angeordnete Referenzspule noch den Vorteil, daß sich diese beispielsweise noch durch Schichtabtrag abstimmen läßt, beispielsweise dadurch, daß der Schichtabtrag mittels eines Lasers erfolgt.

Eine andere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, daß die Referenzspule in eine Zwischenlage zwischen einer oberen und einer unteren Lage der Schaltungsplatine integriert ist. Eine derartige Integration der Referenzspule in eine Zwischenlage erlaubt es, die Schaltungsplatine mit geringerer Größe auszuführen, da der durch die Sensorspule erforderliche Flächenbedarf entfällt, wenn diese in einer Zwischenlage zwischen der oberen und unteren Lage der Schaltungsplatten, die beispielsweise beide mit Bauteilen bestückt sein können, integriert ist.

Ein weiteres Ausführungsbeispiel der Auswerteschaltung sieht eine mehrlagige Referenzspule vor.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Die Sensorspule kann in unterschiedlichster Art und Weise ausgebildet sein. So ist es denkbar, die Sensorspule auf einer Frontseite oder einer Rückseite der Trägerplatine anzuordnen oder als Zwischenlage der Trägerplatine, so daß die Sensorspule durch die beiderseits der Zwischenlage liegenden Lagen geschützt ist. Es ist aber auch denkbar, die Sensorspule mehrlagig auszubilden.

Hinsichtlich der Anordnung und Ausbildung der Sensorspule wurden im Zusammenhang mit der bisherigen Erläuterung der einzelnen Ausführungsbeispiele keine näheren Angaben gemacht. So ist es beispielsweise denkbar, die Sensorspule ebenfalls mit einem auf die Trägerplatine angeordneten Ferritelement zu versehen.

Es ist auch denkbar, auf der Trägerplatine ein Abschirmelement anzuordnen.

Besonders günstig ist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Sensors dann, wenn die Sensorspule von einer auf der Trägerplatine in Form einer strukturierten Schicht vorgesehenen Abschirmung umgeben ist.

Eine derartige Abschirmung kann beispielsweise im einfachsten Fall als die Sensorspule azimuthal umschließende Kurzschlußwindung ausgebildet sein.

Es sind aber auch kompliziertere und jeweils an die einzelnen Anwendungsfälle angepaßte Formen einer Abschirmung in Form

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

einer auf die Trägerplatine aufgebrachten Schicht realisierbar.

Ein anderes vorteilhaftes Ausführungsbeispiel, insbesondere ein Ausführungsbeispiel, bei welchem die Eigenschaften der Sensorspule anpaßbar sein sollen, sieht vor, daß auf der Trägerplatine ein Bedämpfungselement für die Sensorspule, umfassend eine strukturierte, elektrisch leitende Schicht auf der Trägerplatine, angeordnet ist.

Eine derartige Lösung hat den großen Vorteil, daß mit einem derartigen Bedämpfungselement in einfacher Weise die Eigenschaften der Sensorspule noch durch Abstimmung an spezielle Verhältnisse anpaßbar sind.

Besonders günstig läßt sich ein derartiges Bedämpfungselement dann realisieren, wenn es einen auf der Trägerplatine angeordneten elektrischen Widerstand aufweist, der beispielsweise auch noch abstimmbar ist, um die Bedämpfung durch das Bedämpfungselement variieren zu können.

Um weiterhin möglichst geringen Raumbedarf zu haben, sieht eine besonders günstige Lösung vor, daß die Trägerplatine zusätzlich zur Sensorspule noch mit elektrischen Bauelementen versehen ist. Derartige elektrische Bauelemente könnten beispielsweise im Fall induktiver Sensoren noch ein Kondensator sein, der der Sensorspule zur Bildung eines Schwingkreises zugeordnet ist.

Derartige zusätzliche elektronische Bauelemente könnten auf der Frontseite der Trägerplatine angeordnet sein. Besonders



A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

günstig ist es jedoch, wenn diese auf einer der Sensorspule abgewandten Rückseite der Trägerplatine angeordnet sind, da sich somit die Sensorspule möglichst dicht an einer Gehäuse-seite anordnen läßt.

Weitere Merkmale und Vorteile der erfindungsgemäßen Lösung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung sowie der zeichnerischen Darstellung einiger Ausführungsbeispiele. In der Zeichnung zeigen:

- Fig. 1        eine schematische Draufsicht auf ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sensors;
- Fig. 2        eine Ansicht in Richtung des Pfeils A in Fig. 1;
- Fig. 3        eine Ansicht einer Trägerplatine des ersten Ausführungsbeispiels in Richtung des Pfeils B in Fig. 1;
- Fig. 4        eine Draufsicht entsprechend Fig. 1 auf eine Schaltungsplatine des ersten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 5        einen Schnitt durch ein zweites Ausführungsbeispiel längs Linie 5-5 in Fig. 6;
- Fig. 6        eine Seitenansicht des zweiten Ausführungsbeispiels in Richtung des Pfeils C in Fig. 5;
- Fig. 7        eine Ansicht ähnlich Fig. 1 eines dritten Ausführungsbeispiels;

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

- Fig. 8 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 eines vierten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 9 eine Ansicht ähnlich Fig. 3 des vierten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 10 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 eines fünften Ausführungsbeispiels;
- Fig. 11 eine Ansicht ähnlich Fig. 2 eines sechsten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 12 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 eines siebten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 13 eine Ansicht ähnlich Fig. 6 eines achten Ausführungsbeispiels;
- Fig. 14 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 eines neunten Ausführungsbeispiels und
- Fig. 15 eine Ansicht ähnlich Fig. 1 eines zehnten Ausführungsbeispiels.

Ein erstes Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen induktiven Sensors, dargestellt in Fig. 1, welcher beispielsweise als Näherungsschalter zum Erkennen eines sich annähernden Objekts 10 arbeitet, umfaßt eine Trägerplatine 12, auf welcher eine als Ganzes mit 14 bezeichnete Senserspule angeordnet ist, die, wie in Fig. 2 dargestellt, als auf einer

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Frontseite 16 der Trägerplatine angeordnete strukturierte, spiralförmige Schicht 18 ausgebildet ist, welche von einem inneren Anschluß 20 sich zu einem Mittelpunkt 22 spiralförmig erweitert und in einem äußeren Anschluß 24 endet.

Vorzugsweise haben dabei die einzelnen Windungen der spiralförmig vom inneren Anschluß 20 zum äußeren Anschluß 24 verlaufenden Schicht 18 radial zum Mittelpunkt 22 ungefähr dieselbe Breite und außerdem radial zum Mittelpunkt 22 ungefähr denselben Abstand voneinander.

Der innere Anschluß 20 ist durch die Trägerplatine 12 hindurchkontaktiert zu einer auf einer Rückseite 26 der Trägerplatine 12 angeordneten ersten Kontaktschicht 28, welche eine von dem inneren Anschluß 20 radial zum Mittelpunkt 22 nach außen verlaufende Leiterbahn 30 und einen ersten Kontaktierungsbereich 32 aufweist, der seinerseits eine erste Lötfläche 34 bildet.

Ferner ist der äußere Anschluß 24 ebenfalls durch die Trägerplatine 12 hindurchgeführt und direkt mit einer zweiten, auf der Rückseite 26 vorgesehenen Kontaktschicht 38 verbunden, welche mit einem zweiten Kontaktierungsbereich 42 eine zweite Lötfläche 44 bildet.

Vorzugsweise erstrecken sich die Kontaktierungsbereiche 32 und 42 mit den Lötflächen 34 und 44 symmetrisch zu einer durch den Mittelpunkt 22 hindurch verlaufenden und senkrecht zu der Frontseite 16 und der Rückseite 26 ausgerichteten Symmetrieebene 46 der Trägerplatine 12, wie in Fig. 3 dargestellt.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Ferner umfaßt der induktive Sensor, wie in Fig. 1 und 4 dargestellt, eine als Ganzes mit 50 bezeichnete Auswerteschaltung, welche auf einer Schaltungsplatine 52 angeordnete elektronische Bauteile 54, wie Widerstände, Kondensatoren und Halbleiterbauelemente, aufweist, die durch zeichnerisch nicht dargestellte Leiterbahnen der Schaltungsplatine 52 miteinander zur Realisierung der gewünschten Schaltfunktionen verbunden sind.

Die Schaltungsplatine 52 erstreckt sich dabei vorzugsweise in einer Längsrichtung 55 und weist eine der Trägerplatine 12 zugewandte Frontkante 56 auf, sowie eine dieser gegenüberliegende rückseitige Kante 58.

An die Frontkante 56 unmittelbar angrenzend sind symmetrisch zu einer parallel zur Längsrichtung 55 verlaufenden Mittelachse 60 der Schaltungsplatine 52 Kontaktschichten 62 und 72 auf einer Oberseite 63 der Schaltungsplatine 52 angeordnet, wobei die Kontaktschichten 62, 72 Lötflächen 64 und 74 bilden.

Die Anordnung der Kontaktschichten 62 und 72 erfolgt dergestalt, daß bei an die Frontkante 56 mit der Rückseite 26 anliegender Trägerplatine 12 die erste Lötfläche 34 und die zweite Lötfläche 44 der Kontaktschichten 28 und 38 auf der Rückseite 26 im selben Abstand von der Mittelachse 60 liegen. Auf die im Winkel zueinander verlaufenden Lötflächen 34 und 64 sowie 44 und 74 aufgetragenes Lot bildet in Form einer durch Adhäsion an den Lötflächen 34 und 64 sowie 44 und 74 haftende Lotansammlungen 66 bzw. 76.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Somit entstehen Lötverbindungen 68 und 78, umfassend jeweils die entsprechenden Lötflächen 64 und 34 bzw. 74 und 44 mit den zwischen diesen wirksamen Lotansammlungen 66 und 76, die sowohl jeweils eine elektrische Verbindung zwischen der Trägerplatine 12 für die Sensorspule 14 und der Schaltungsplatine 52 für die Auswerteschaltung 50 als auch eine starre mechanische Verbindung zwischen der Trägerplatine 12 und der Schaltungsplatine 52 herstellen.

Diese Lösung hat den Vorteil, daß keine separate mechanische Verbindung zwischen der Trägerplatine 12 und der Schaltungsplatine 52 geschaffen werden muß, sondern die Lötverbindungen 68 und 78 neben der elektrischen Verbindung der Sensorspule 14 mit der Auswerteschaltung 50 gleichzeitig auch die starre mechanische Verbindung der Trägerplatine 12 mit der Schaltungsplatine 52 schaffen.

Bei dem ersten Ausführungsbeispiel ist die Lötverbindung 68 und 78 jeweils nur durch eine auf einer Seite der Schaltungsplatine 52 angeordnete Lotansammlung 66 bzw. 76 geschaffen.

Bei einem zweiten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 5 und Fig. 6, ist die Schaltungsplatine 52 relativ zur Trägerplatine 12 so angeordnet, daß deren Frontkante 56 an der Rückseite 26 der Trägerplatine 12 in Höhe der Symmetrieebene 46 anliegt und vorzugsweise die Symmetrieebene 46 eine Mittelebene der Schaltungsplatine 52 darstellt, so daß sich vorzugsweise die Lötflächen 34 und 44 beiderseits der Symmetrieebene 46 erstrecken und sowohl über die Oberseite 63 als auch eine Unterseite 83 der Schaltungsplatine 52 überstehen.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Ferner ist die Schaltungsplatine sowohl auf der Oberseite 63 mit den Kontaktschichten 62 und 72 als auch auf der Unterseite 83 mit Kontaktschichten 82 und 92 versehen, die ihrerseits ebenfalls Lötflächen 84 bzw. 94 tragen.

Somit besteht die Möglichkeit, durch zusätzliche Lotansammlungen 86 und 96 auch über die Unterseite 83 wirksame Lötverbindungen 88 bzw. 98 zu schaffen, die ergänzend zu den Lötverbindungen 68 und 78 einerseits eine bessere mechanische Stabilität der mechanischen Verbindung zwischen der Trägerplatine 12 und der Schaltungsplatine 52 gewährleisten und außerdem noch den Vorteil haben, daß beim Erkalten der Lotansammlungen 66 und 76 keine einseitigen Zugkräfte auf die Verbindung zwischen der Trägerplatine 12 und der Schaltungsplatine 52 wirken, sondern diese beim Erkalten der Lotansammlungen 66 und 76 entstehenden Zugkräfte durch entsprechende Zugkräfte der erkaltenden Lotansammlungen 86 und 96 kompensiert werden.

Zur Erhöhung der Redundanz sind vorzugsweise noch die Kontaktschichten 62 und 82 sowie 72 und 92 elektrisch miteinander verbunden, so daß selbst bei Bruch einer der beiden Lötverbindungen 68 oder 88 bzw. 78 bzw. 98 nach wie vor ein elektrischer Kontakt zwischen der Auswerteschaltung 50 und der Sensorspule 14 aufrechterhalten bleibt.

Die erfindungsgemäße Lösung hat somit den Vorteil, daß durch die jeweils paarweisen Lötverbindungen 68 und 88 bzw. 78 und 98 eine hohe mechanische Stabilität und eine hohe elektrische

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Zuverlässigkeit der Verbindung zwischen der Trägerplatine 12 mit der Sensorpule 14 und der Auswerteschaltung 50 erreichbar ist.

Im übrigen sind bei dem zweiten Ausführungsbeispiel all diejenigen Elemente, die mit denen des ersten Ausführungsbeispiels identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß hinsichtlich der Beschreibung derselben vollinhaltlich auf die Ausführungen zum ersten Ausführungsbeispiel Bezug genommen werden kann.

Bei einem dritten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 7, sind die ersten Kontaktschicht 28 und die zweite Kontaktschicht 38 nicht mit Lötflächen versehen, sondern mit durchgedrückten Kontaktstiften 102 und 104, deren Abstand so gewählt ist, daß diese auf den Lötflächen 64 und 74 der Schaltungsplatine 52 mit einer Lotansammlung 66' bzw. 76' fixierbar sind.

Im Gegensatz zum ersten und zweiten Ausführungsbeispiel umfassen somit die Lötverbindungen 68' und 78' die Kontaktschichten 28 und 38, zusätzlich noch die Kontaktstifte 102 und 104 und außerdem die Lotansammlungen 66' und 76' sowie die Kontaktschichten 62 und 72.

Im übrigen sind jedoch die Vorteile dieselben wie beim ersten und zweiten Ausführungsbeispiel.

Im übrigen können bei einer Variante des dritten Ausführungsbeispiels die Kontaktstifte 102 und 104 auch durch flächige Kontaktplatten ersetzt werden.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Im übrigen sind diejenigen Teile, die mit denjenigen des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß hinsichtlich deren Beschreibung vollinhaltlich auf die Ausführungen zu diesen Ausführungsbeispielen Bezug genommen wird.

Bei einem vierten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 8 und Fig. 9, ist die Trägerplatine 12 in gleicher Weise wie bei allen übrigen Ausführungsbeispielen auf ihrer Frontseite mit der Senserspule 14 in Form der spiralförmig von dem inneren Anschluß 20 zum äußeren Anschluß 24 verlaufenden Schicht 18 versehen.

Im Gegensatz zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen trägt die Trägerplatine 12 auf ihrer Rückseite 26 nicht nur die Kontaktschichten 28 und 38, sondern zwei zusätzliche Leiterbahnen 106 und 108, die zu einem Bauteil 110, beispielsweise einem Schwingkreiskondensator, führen, der der Senserspule 14 zugeordnet ist, um beispielsweise einen LC-Schwingkreis zu bilden, welcher mit der Auswerteschaltung 50 in gleicher Weise, wie bei den voranstehenden Ausführungsbeispielen beschrieben, verbunden ist.

Der Vorteil dieser Lösung ist darin zu sehen, daß durch das zusätzliche Bauteil 110, beispielsweise den Kondensator des LC-Schwingkreises, eine räumliche Anordnung der Senserspule 14 und des Kondensators 110 geschaffen ist, die aufgrund ihrer kompakten Anordnung eine geringe Störanfälligkeit zeigt und außerdem noch zusätzlich Raum auf der Schaltungsplatine



A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

52 schafft, um entweder auf der Schaltungsplatine 52 mehr Bauteile der Auswerteschaltung 50 unterbringen zu können oder die Schaltungsplatine 52 kleiner gestalten zu können.

Im übrigen ist bei dem vierten Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 8 und Fig. 9 die Auswerteschaltung 50 und die Schaltungsplatine 52 in gleicher Weise ausgeführt wie bei den voranstehenden Ausführungsbeispielen, so daß auf die Ausführungen und Darstellungen hierzu vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Bei einem fünften Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 10, ist im Gegensatz zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen auf der Frontseite 16 der Trägerplatine 12 nicht nur die Sensorspule 14 mit der spiralförmig von dem inneren Anschluß 20 zum äußeren Anschluß 24 verlaufenden Schicht 18 angeordnet, sondern zusätzlich eine elektrisch leitende Schicht 112, welche die Sensorspule 14 bezüglich des Mittelpunkts 22 radial außenliegend umschließt und in azimuthaler Richtung geschlossen ist, so daß eine sogenannte Kurzschluß- oder Abschirmwindung gegeben ist, die für einen Einbau des Sensors in eine metallische Umgebung von Vorteil ist.

Alternativ dazu ist bei einem sechsten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 11, die äußere Schicht 112' in azimuthaler Richtung unterbrochen und durch ein Bauteil 114, beispielsweise einen elektrischen Widerstand, verbunden, so daß diese äußere Schicht 112' als die Sensorspule bedämpfende Kurzschlußwicklung einsetzbar ist, wobei die Bedämpfung durch Einstellen des Widerstands 114 erreichbar ist.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Beispielsweise besteht bei dieser Lösung auch die Möglichkeit, den Widerstand 14 nachträglich, beispielsweise mittels eines Lasers, abzustimmen.

Im übrigen ist das fünfte und das sechste Ausführungsbeispiel in gleicher Weise ausgebildet wie eins der voranstehenden Ausführungsbeispiele, so daß diejenigen Teile, die mit diesen Ausführungsbeispielen identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen sind und im übrigen auf die Ausführungen zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen vollinhaltlich Bezug genommen wird.

Bei einem siebten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 12, ist die Trägerplatine 12 mit der Sensorspule 14 beispielsweise in gleicher Weise ausgebildet, wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel erläutert.

Im übrigen sind auch die Lötverbindungen 68 und 78 so ausgebildet, wie im Zusammenhang mit dem ersten Ausführungsbeispiel erläutert.

Im Gegensatz zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen ist bei dem siebten Ausführungsbeispiel die Auswerteschaltung 50 selbst noch mit einer Referenzspule 120 versehen, welche beispielsweise auf der Oberseite 63 der Schaltungsplatine 52 als von einem inneren Anschluß 122 zu einem äußeren Anschluß 124 spiralförmig verlaufende Schicht 126 ausgebildet ist, wobei eine sich radial zu einem Mittelpunkt 128 erstreckende Breite einzelner Windungen der Schicht 126 sowie ein Abstand dieser Windungen 126 in radialer Richtung zum Mittelpunkt 28 im wesentlichen ungefähr gleich groß ist.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Der Vorteil dieses siebten Ausführungsbeispiels ist somit darin zu sehen, daß die für die Steigerung der Empfindlichkeit induktiver Sensoren erforderliche Referenzspule 120 in einfacher Weise hergestellt und auf der Schaltungsplatine 52 angeordnet werden kann, ohne daß ein zusätzlicher Fertigungsaufwand für die Verbindung der Referenzspule mit der Auswerteschaltung erforderlich ist. Vielmehr ist die Referenzspule 120 bei Herstellung der Schaltungsplatine 52 zusammen mit den Leiterbahnen der Schaltungsplatine 52 in einfacher Weise herstellbar und mit diesen elektrisch verbindbar.

Darüber hinaus schafft das Vorsehen der Referenzspule 120 auf der Schaltungsplatine noch eine weitere Möglichkeit zur Verbesserung der Empfindlichkeit, nämlich dadurch, daß die Sensorspule 14 und die Referenzspule 120 im wesentlichen ähnlich hergestellt werden können, d. h. im wesentlichen dieselben Dimensionen aufweisen, so daß deren Induktivität im wesentlichen dieselbe ist.

Besonders günstig ist es, wenn außerdem die Trägerplatine 12 und die Schaltungsplatine 52 aus demselben Material sind. Noch vorteilhafter lassen sich die Eigenschaften der Sensorspule 14 und der Referenzspule 120 aufeinander dann abstimmen, wenn diese in demselben Fertigungsprozeß hergestellt sind, so daß in einfacher Weise auch die Dicke der spiralförmig verlaufenden Schichten 18 und 126 und deren Materialeigenschaften sowie deren Maßtoleranzen in radialer Richtung zum jeweiligen Mittelpunkt 22 bzw. 128 im wesentlichen identisch sind.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Im übrigen sind diejenigen Teile, die mit denen der voranstehenden Ausführungsbeispiele identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß hinsichtlich der Erläuterung dieser Teile auf die voranstehenden Ausführungsbeispiele vollinhaltlich Bezug genommen werden kann.

Bei einem achten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 13, ist die Sensorspule 120 nicht auf der Oberseite 63 der Schaltungsplatine 52 angeordnet, sondern in die Schaltungsplatine 52, beispielsweise als mittlere Lage 130, zwischen zwei Lagen 132 und 134 integriert, so daß die Lagen 132 und 134 der Schaltungsplatine 52 als untere und obere Lagen auf ihrer Fläche mit Bauteilen 54 versehen werden können und die Größe der Schaltungsplatine 52 primär durch die Zahl und Art der auf den Lagen 132 und 134 angeordneten Bauteile 54 bedingt ist, jedoch nicht durch die Referenzspule 120.

Im übrigen ist auch das achte Ausführungsbeispiel insoweit, als dieselben Bauteile wie bei den voranstehenden Ausführungsbeispielen Verwendung finden, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß hinsichtlich der Beschreibung derselben vollinhaltlich auf die Ausführungen zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen Bezug genommen wird.

Bei einem neunten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 14, sind ebenfalls diejenigen Teile, die mit denen der voranstehenden Ausführungsbeispiele identisch sind, mit denselben Bezugszeichen versehen, so daß hinsichtlich der Beschreibung dieser Teile vollinhaltlich auf die voranstehenden Ausführungsbeispiele Bezug genommen werden kann.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

Im Gegensatz zum siebten und achten Ausführungsbeispiel ist die Referenzspule 120' nicht mehr als zu dem Mittelpunkt 128 rotationssymmetrische Spule ausgebildet, sondern die einzelnen Windungen der spiralförmig von dem inneren Ende 122 zu dem äußeren Ende 124 verlaufenden Schicht 126 sind elliptisch ausgebildet, um die Ausdehnung der Referenzspule 120 in Richtung der Längsrichtung 55 der Schaltungsplatine 52 zu reduzieren und somit insbesondere dann, wenn die Referenzspule 120' auf der Oberseite 63 der Schaltungsplatine 52 angeordnet ist, den Flächenbedarf für die Referenzspule 120' zu reduzieren.

Bei einem zehnten Ausführungsbeispiel, dargestellt in Fig. 15, ist die Referenzspule 120" ebenfalls insoweit verändert, als sie nicht mehr rotationssymmetrisch zum Mittelpunkt 128 verläuft. Vielmehr ist der innere Anschluß 122 so angeordnet, daß er mit dem Mittelpunkt 128 zusammenfällt und die einzelnen Windungen der Schicht 128 verlaufen in Form einer Rechteckspirale zum Mittelpunkt 128 bis zum äußeren Anschluß 124.

Auch diese Ausführungsform der Referenzspule 120" ist flächensparender als die Referenzspule 120 und ermöglicht somit eine Reduzierung der Größe der Schaltungsplatine 52 durch reduzierten Flächenbedarf aufgrund der Referenzspule 120".

Im übrigen sind das neunte und das zehnte Ausführungsbeispiel in gleicher Weise ausgebildet wie die voranstehenden Ausführungsbeispiele, so daß hinsichtlich der übrigen Bauteile

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

auf die Ausführungen zu den voranstehenden Ausführungsbeispielen vollinhaltlich Bezug genommen werden kann.

Darüber hinaus besteht auch bei allen übrigen Ausführungsbeispielen, insbesondere jedoch beim neunten und zehnten Ausführungsbeispiel, die Möglichkeit, die Sensorspule 14 ebenfalls nicht radialsymmetrisch, sondern beispielsweise elliptisch oder rechteckförmig auszubilden, um die Sensorspule 14 jeweils der Art der Ausbildung der Referenzspule 120', 120" anzupassen.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Induktiver Sensor umfassend mindestens eine  
  
in Form einer strukturierten leitenden Schicht einer Trägerplatine ausgebildete Sensorspule und eine Auswerteschaltung, welche mit der Sensorspule verbunden ist und eine mit Leiterbahnen versehene Schaltungsplatine aufweist,  
  
dadurch gekennzeichnet, daß die die Sensorspule (14) tragende Trägerplatine (12) über mindestens zwei Lötverbindungen (68, 78, 88, 98) mechanisch starr und elektrisch mit der Schaltungsplatine verbunden ist.
2. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Lötverbindungen (68', 78') einen von einer der Platinen (12) abstehenden Lötfinger (102, 104) und eine auf der anderen Platine (52) angeordnete Lötfläche (64, 74) aufweist.
3. Sensor nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß beide Lötverbindungen (68', 78') einen von einer der Platinen (12) abstehenden Lötfinger (102, 104) und eine an der anderen Platine (52) vorgesehene Lötfläche (64, 74) aufweisen.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

4. Sensor nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Lötverbindungen (68, 78, 88, 98) zwei durch Lot miteinander verbundene Lötflächen (34, 64; 44, 74; 34, 84; 44, 94) aufweist, von denen jeweils eine auf einer der Platinen (12, 52) angeordnet ist.
5. Sensor nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß jede der mindestens zwei Lötverbindungen (68, 78, 88, 98) zwei durch Lot (66, 76, 86, 98) miteinander verbundene Lötflächen (34, 64; 44, 74; 34, 84; 44, 94) aufweist, von denen jeweils eine auf einer der Platinen (12, 52) angeordnet ist.
6. Sensor nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Platinen (12, 52) relativ zueinander derart angeordnet sind, daß die Lötflächen (34, 64; 44, 74; 34, 84; 44, 94) im wesentlichen aneinander angrenzen.
7. Induktiver Sensor nach einem der Ansprüche 4 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß eine der Lötflächen (34, 44) quer zur anderen Lötfläche (64, 74, 84, 94) verläuft.
8. Sensor nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die beiden Lötflächen (34, 64; 44, 74; 34, 84; 44, 94) in einem näherungsweise rechten Winkel zueinander verlaufen.
9. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die mindestens zwei Lötverbindungen (68, 78, 88, 98) auf einer Seite (26, 63) der Platinen (12, 52) angeordnet sind.



A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

10. Sensor nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens einer auf einer Seite (63) der jeweiligen Platine angeordneten Lötverbindung (68, 78) eine auf einer gegenüberliegenden Seite (83) der Platine (52) entsprechende Lötverbindung (88, 98) zugeordnet ist.
11. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsplatine (52) und die Trägerplatine (12) aneinander anstoßen.
12. Sensor nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsplatine (52) und die Trägerplatine (12) in einem Berührungsbereich quer zueinander verlaufen.
13. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsplatine (52) nahe einer senkrecht zur Trägerplatine (12) verlaufenden Symmetrieebene (46) derselben angeordnet ist.
14. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Auswerteschaltung (50) mindestens eine Referenzspule (120) zugeordnet ist.
15. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzspule (120) durch eine strukturierte, elektrisch leitende Schicht (126) der Schaltungsplatine (52) gebildet ist.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

16. Sensor nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzspule (120) in Form von Leiterbahnen (126) in die Schaltungsplatine (52) integriert ist.
17. Sensor nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Schaltungsplatine (52) mit einer in Form einer strukturierten leitenden Schicht (126) auf der Schaltungsplatine (52) angeordneten Referenzspule (120) versehen ist.
18. Sensor nach Anspruch 15 oder 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Referenzspule (120) in eine Zwischenlage (130) zwischen einer oberen Lage (134) und einer unteren Lage (132) der Schaltungsplatine (52) integriert ist.
19. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Sensorspule (14) von einer auf der Trägerplatine (12) in Form einer strukturierten Schicht (112) vorgesehenen Abschirmung umgeben ist.
20. Sensor nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Abschirmung (112) als Kurzschlußwindung ausgebildet ist.
21. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Trägerplatine (12) ein Dämpfungselement (112', 114) für die Sensorspule, umfassend eine strukturierte, elektrisch leitende Schicht (112') auf der Trägerplatine (12), angeordnet ist.

A 55 710 x  
21. September 2000  
x-239/-241

22. Sensor nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Bedämpfungselement (112', 114) einen elektrischen Widerstand (114) aufweist.
23. Sensor nach einem der voranstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatine (12) zusätzlich mit einem elektronischen Bauelement (110) versehen ist.
24. Sensor nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die Trägerplatine (12) auf ihrer der Sensorspule (14) abgewandten Rückseite (26) mit dem elektronischen Bauelement (110) versehen ist.

Fig 1

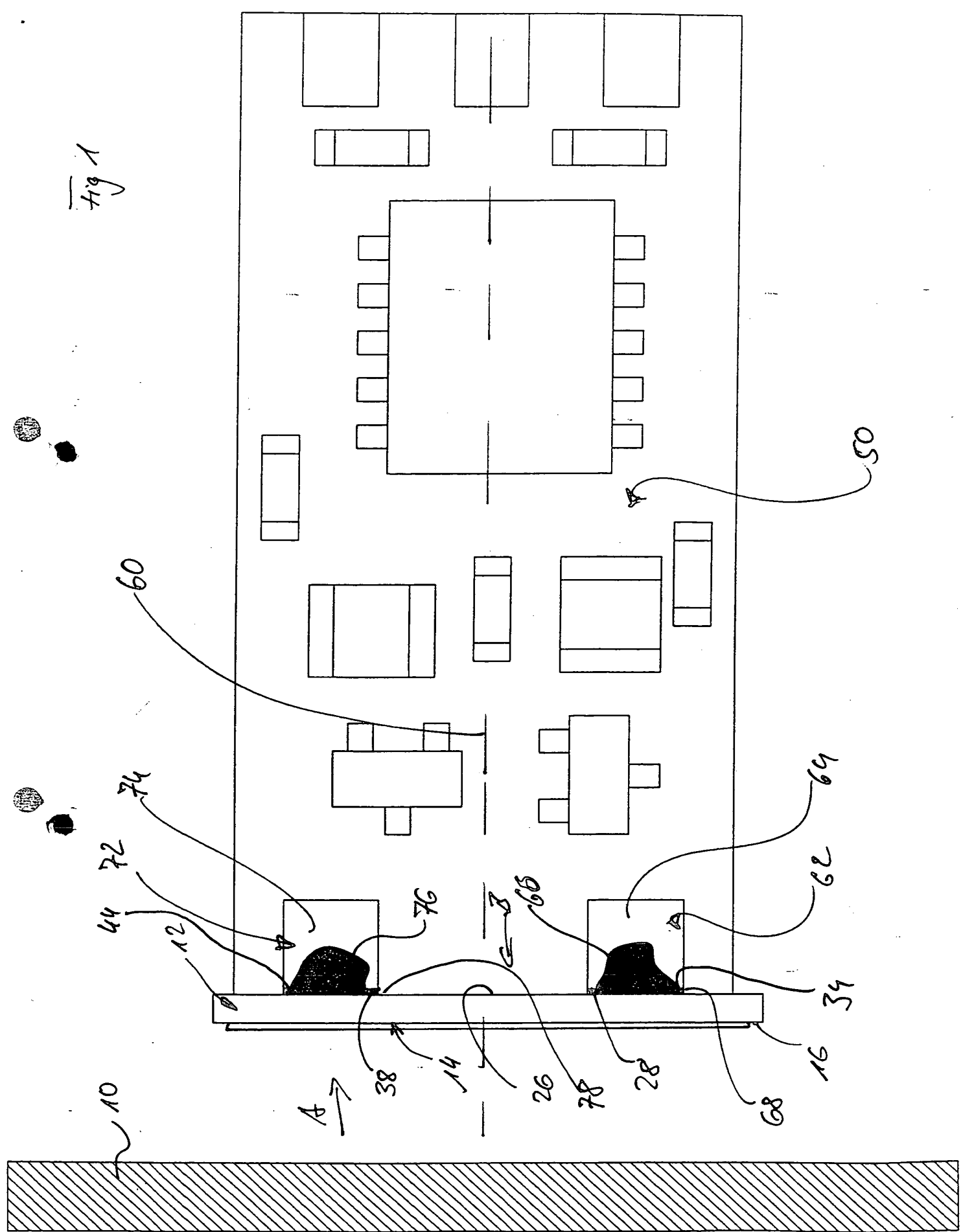


Fig 2

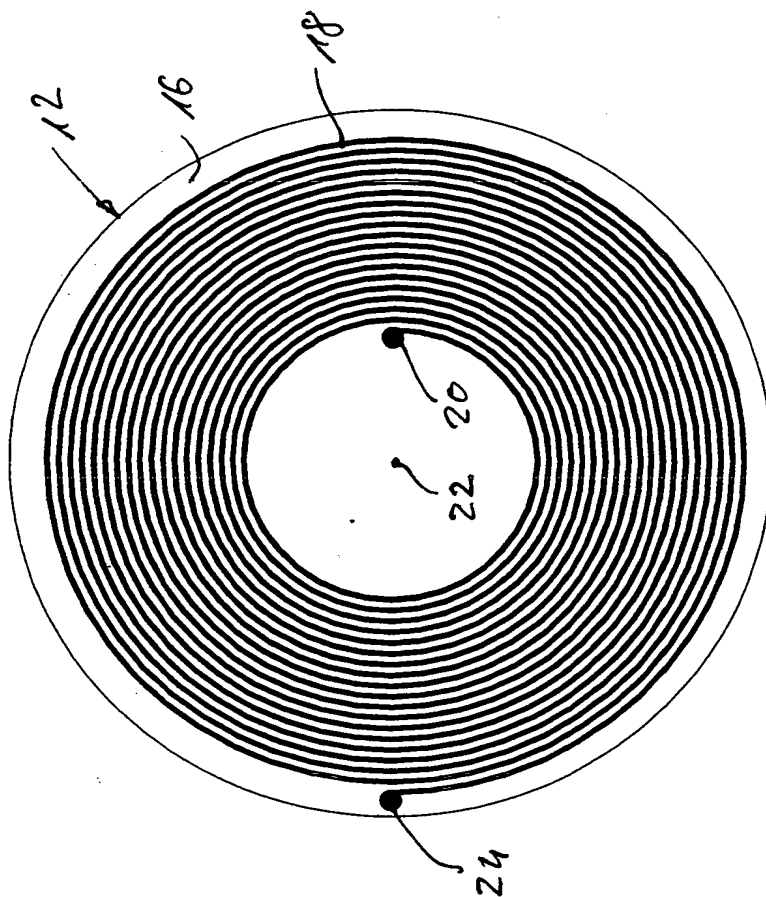


Fig 3

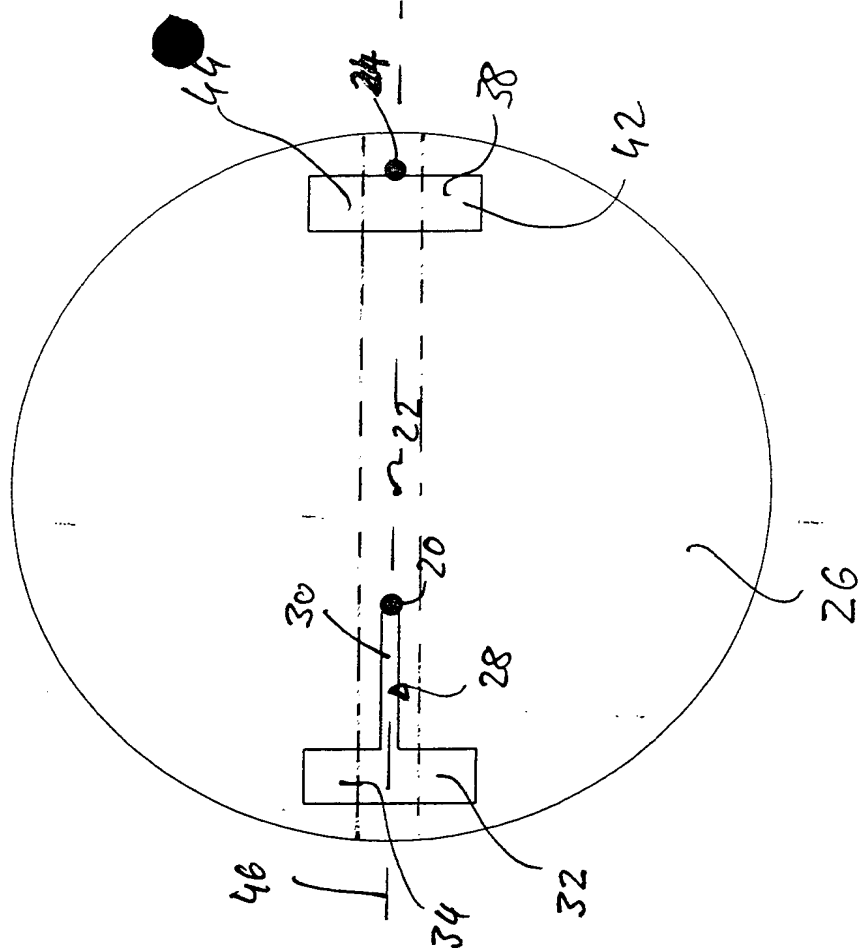


Fig 4

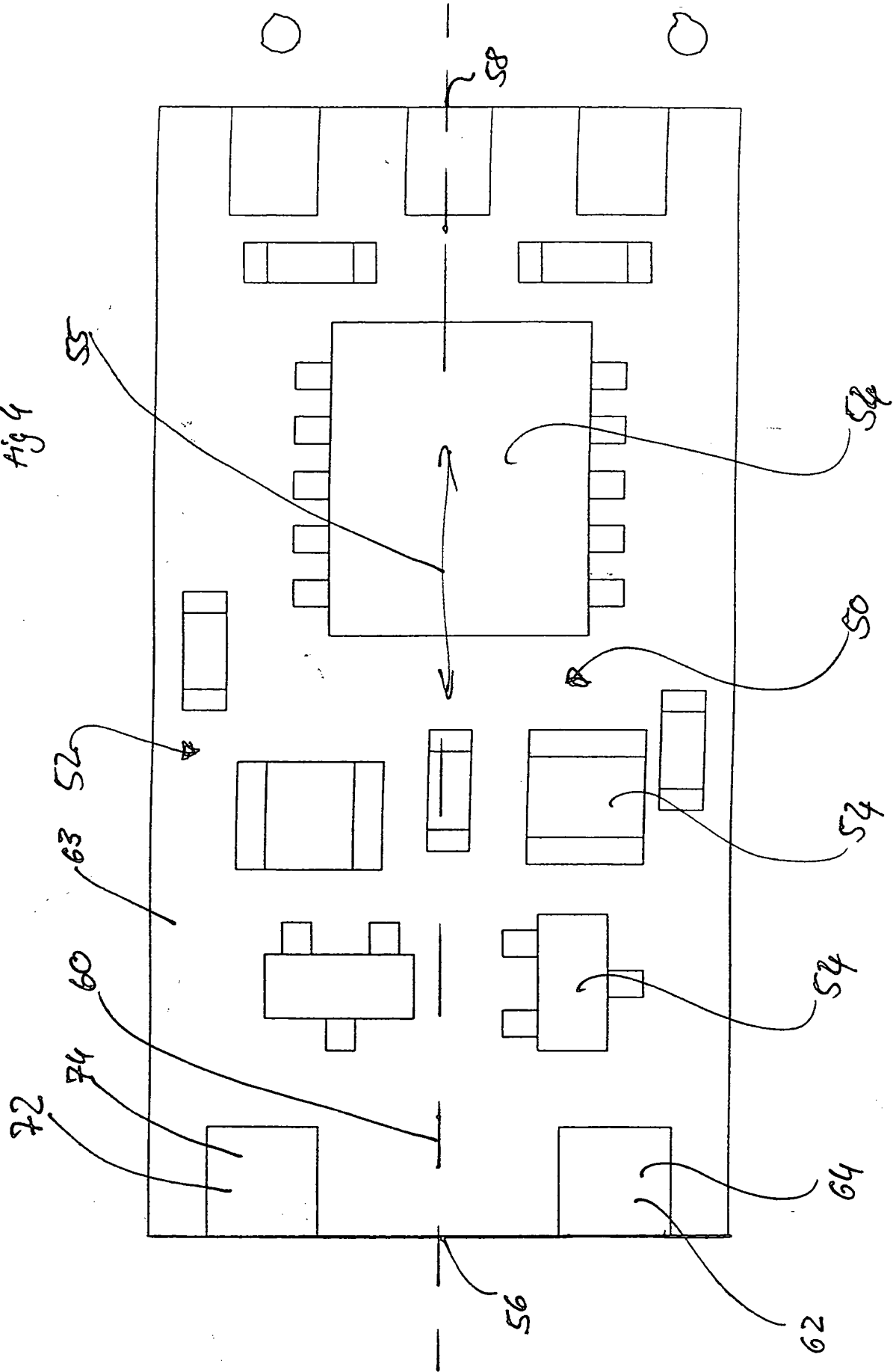


fig 5

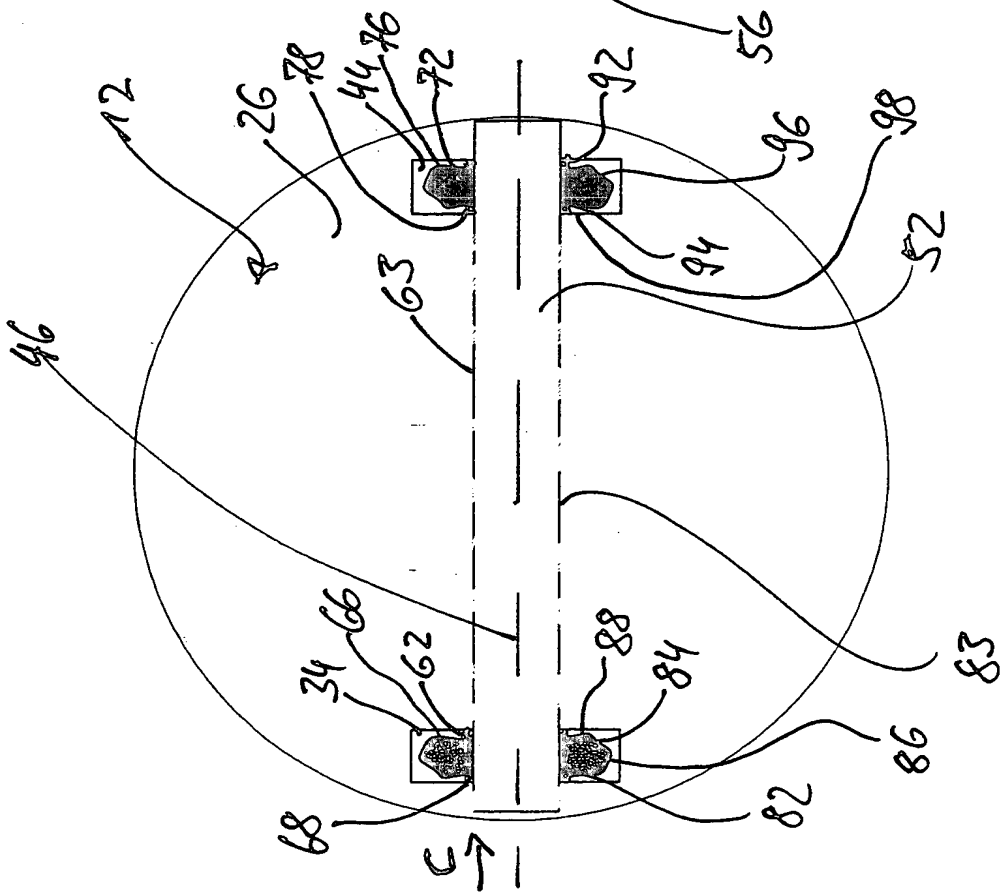


fig 6

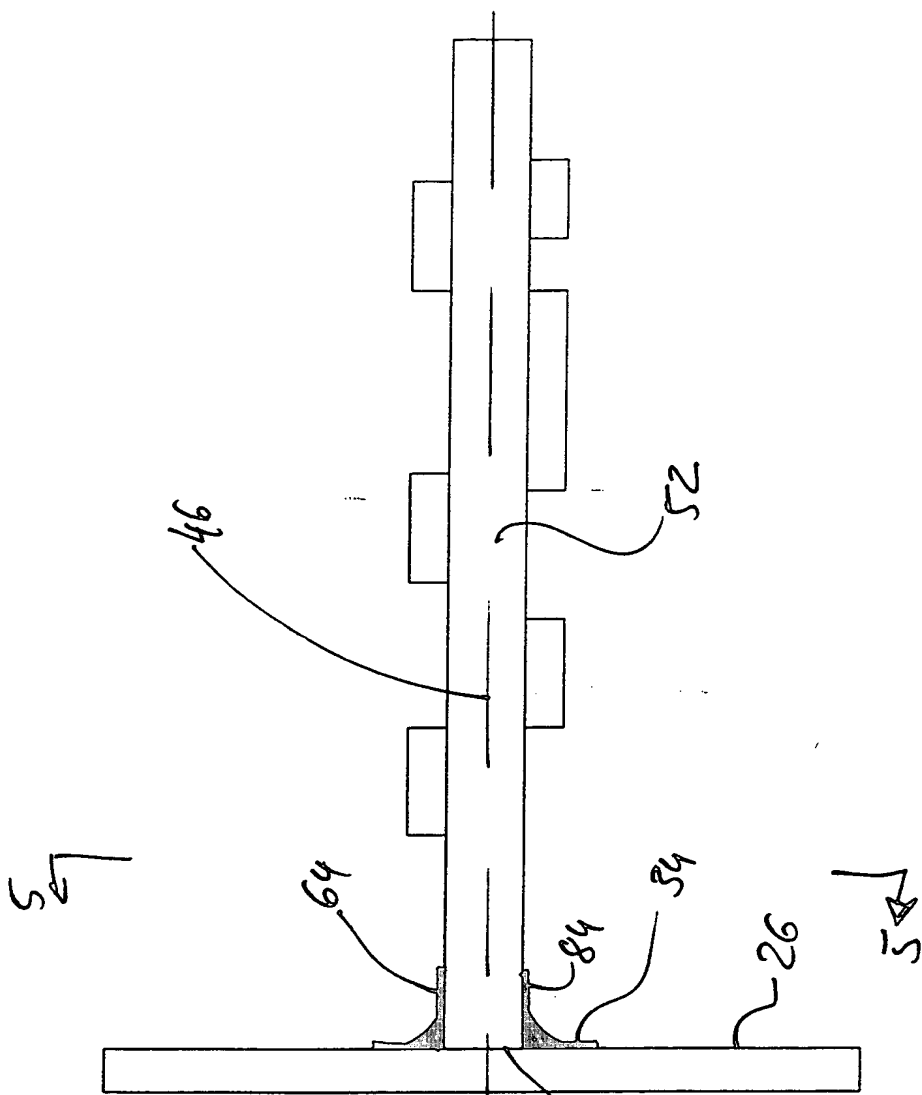


Fig 7

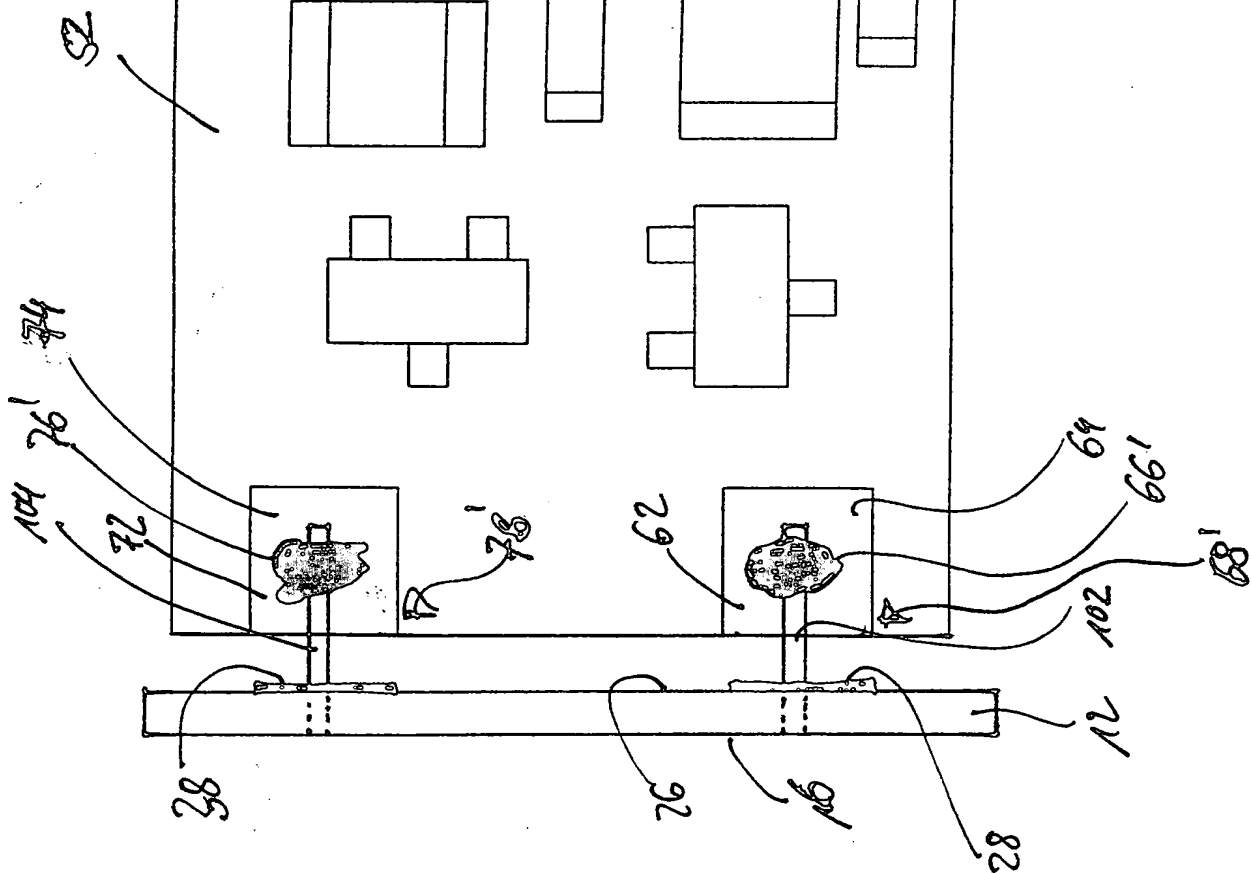




Fig 9

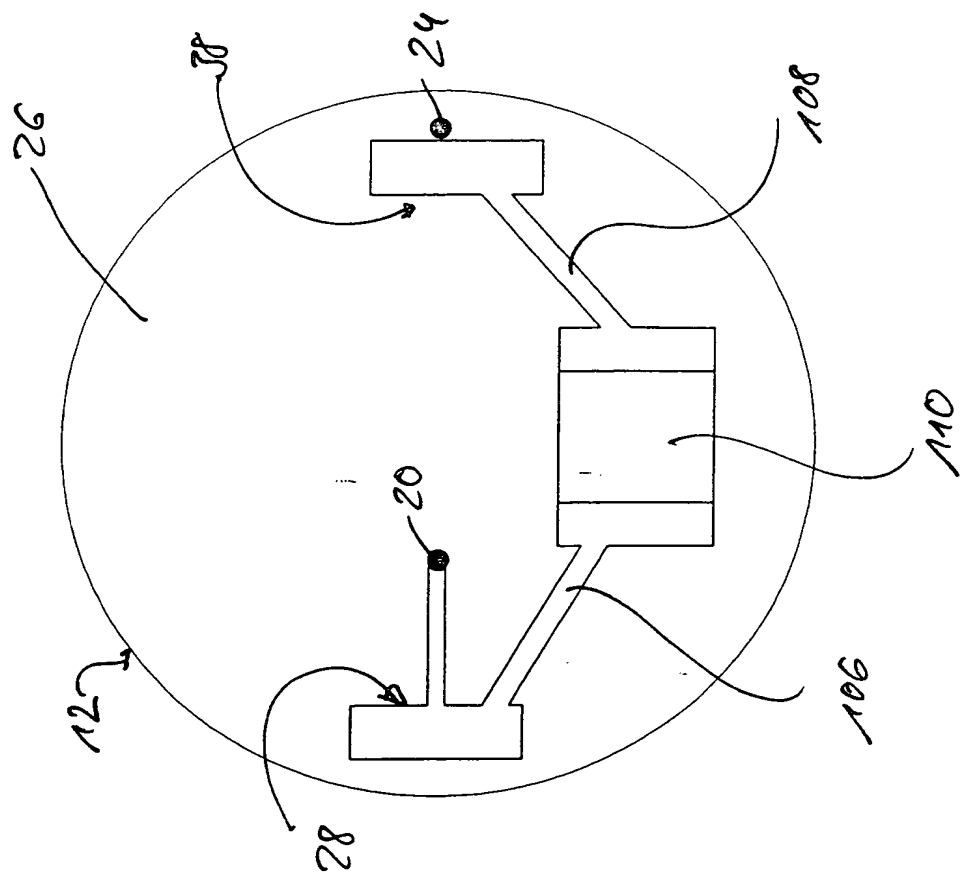


Fig 8

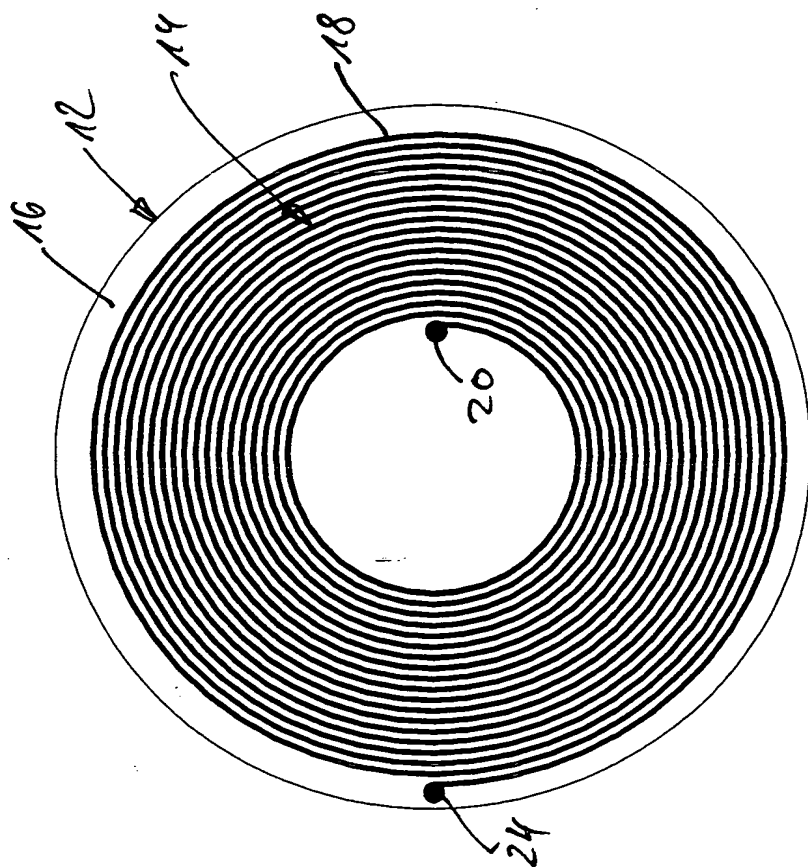
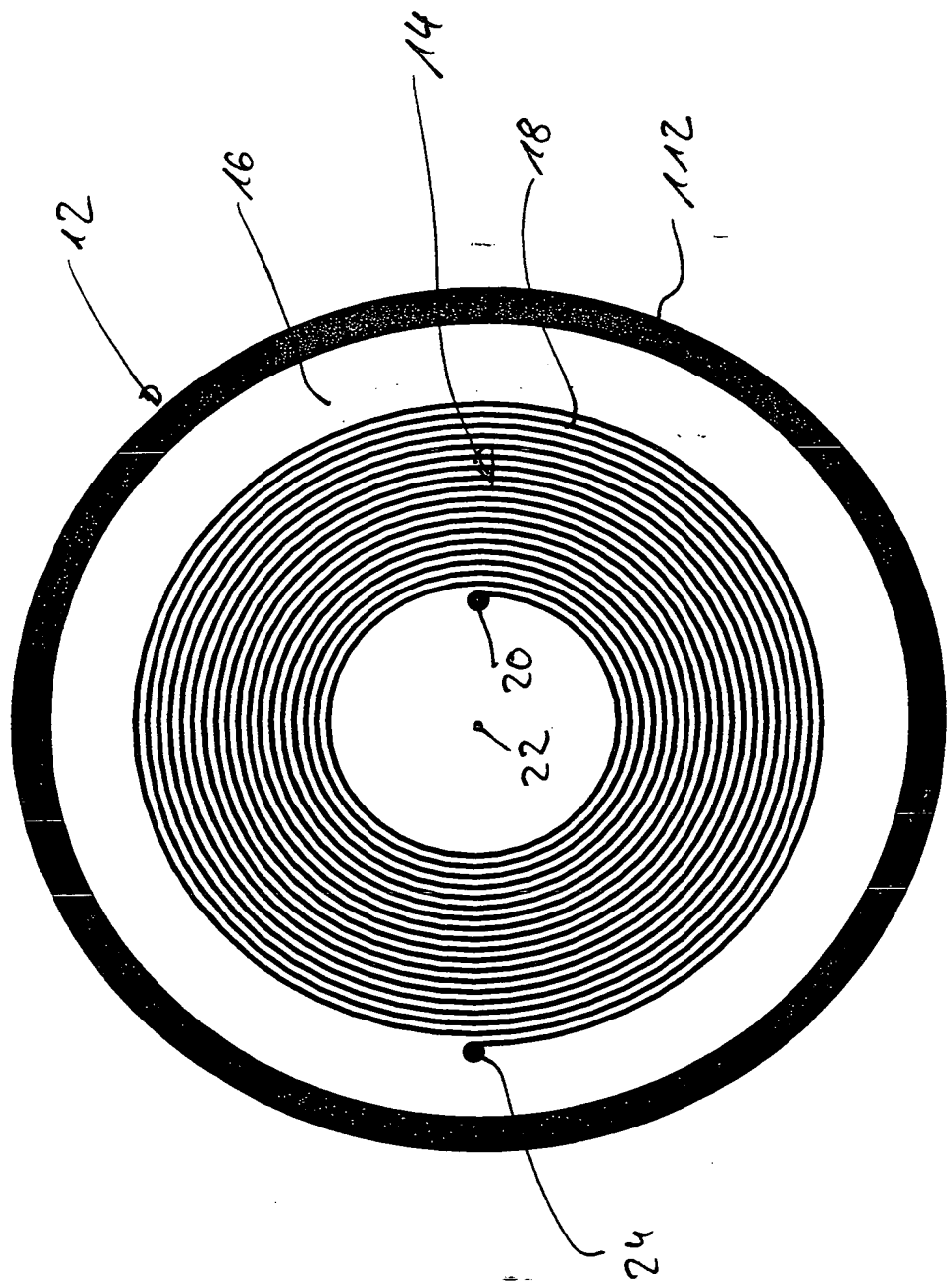


Fig 10



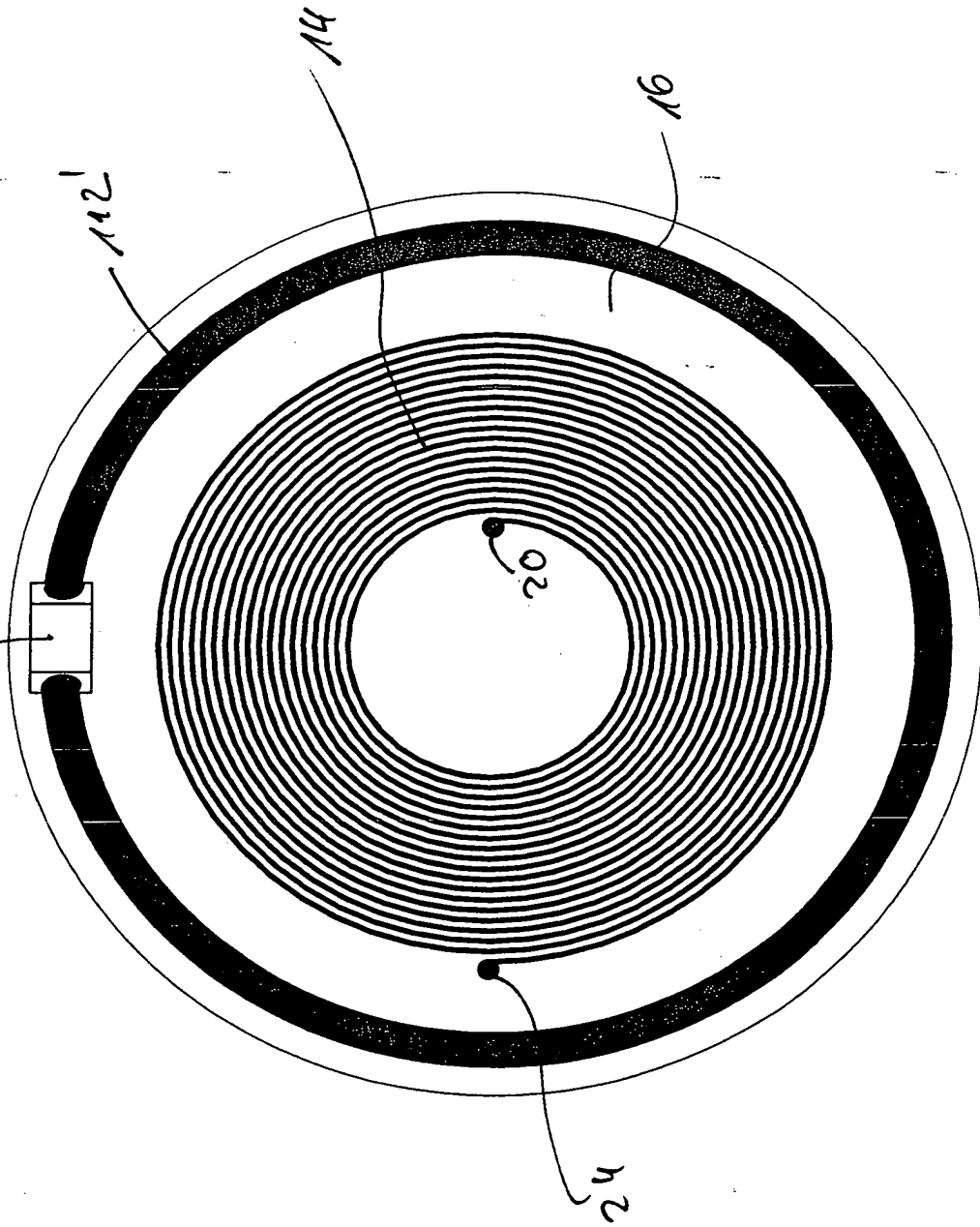


Fig 11

114

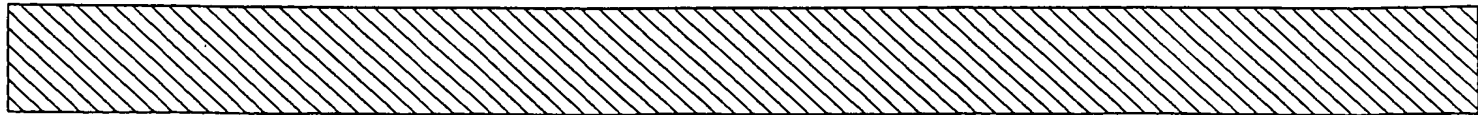


Fig 12

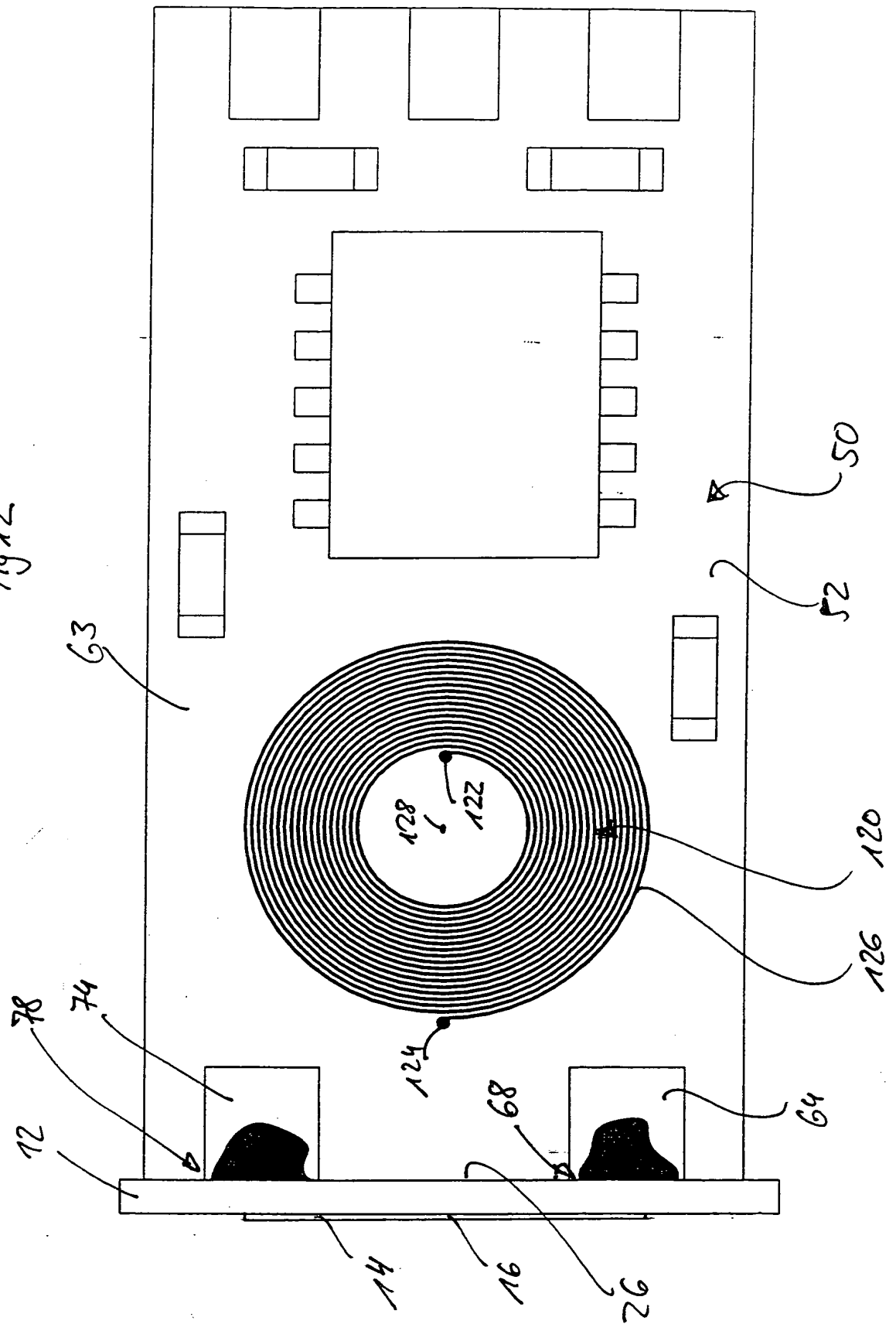


Fig 13

